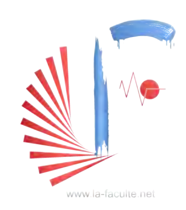
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful













Chapitre VII

LES RIBOSOMES

Dr A. DEKAR

Promo 2014-2015

Objectifs pédagogiques

1-Définir les ribosomes

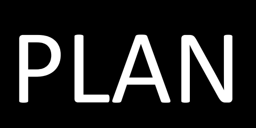
2-Donner leurs répartitions cellulaires et tissulaires

3-Indiquer les technique de leurs mise en évidence

4-Préciser leurs composants chimiques chez les procaryotes et les eucaryotes

5-Commenter leur structure moléculaire et fonctionnelle

6-Expliquer son intervention dans la protéosynthèse



Généralités

1- Ultrastructure

2- Localisation

3- Composition chimique

4- Biogenèse

5- Rôles



Généralités

1- Ultrastructure

2- Localisation

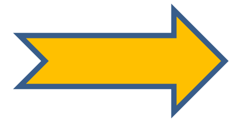
3- Composition chimique

4- Biogenèse

5- Rôles

Les ribosomes

Géneralité

Particules granulaires  Par Palade(1953)

Complexe ribonucléoprotéique

Présents chez les procaryotes et eucaryotes

Site de la protéosynthèse cellulaires

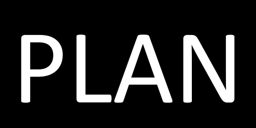
Nombre important

- E.Coli: 15-20 milles ribosomes
- Cell. Eucaryotes: 10-20 fois > cell. Procaryote

▪ nombre variable en fonction:

▪ du **type cellulaire**
- Cell. embryonnaires
- Hépatocytes :

▪ Du **type d'activité** de synthèse
- ↑ Cell. à synthèse peptidique
- ↓ Cell. à synthèse lipidique



Généralités

1- Ultrastructure

2- Localisation

3- Composition chimique

4- Biogenèse

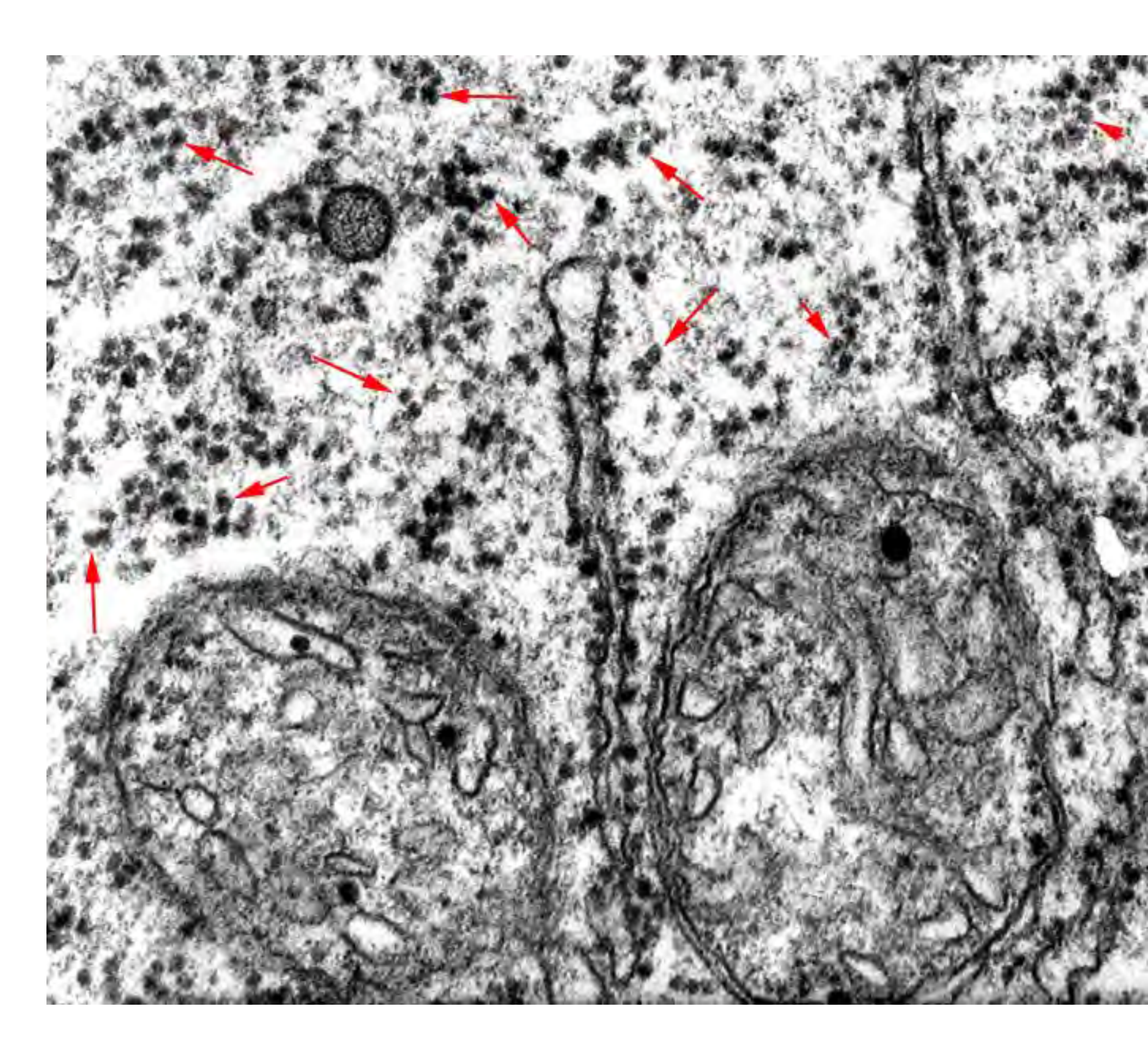
5- Rôles

Sur coupes minces + coloration positive

Particules denses aux é

Forme légèrement elliptique

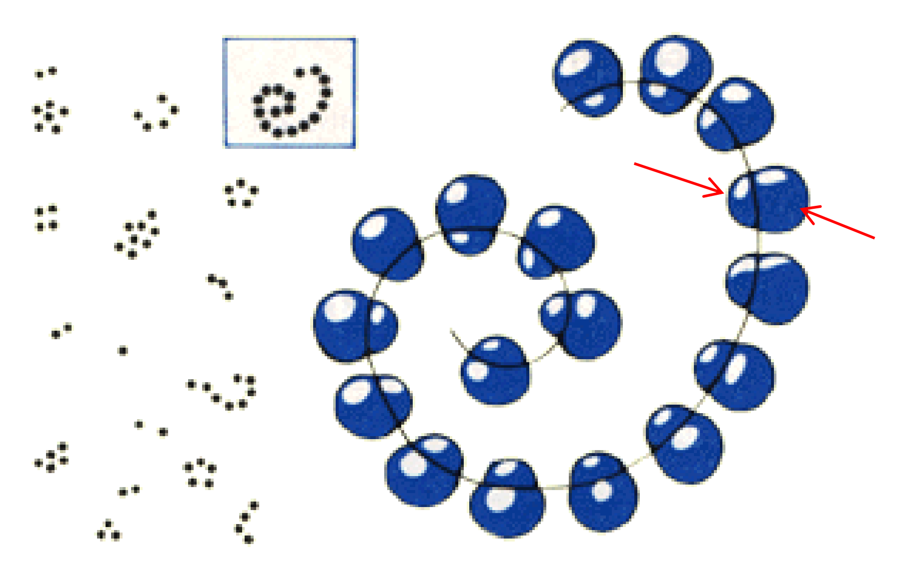
Diamètre de 15-20 nm



Polyribosomes libres sur coupes minces

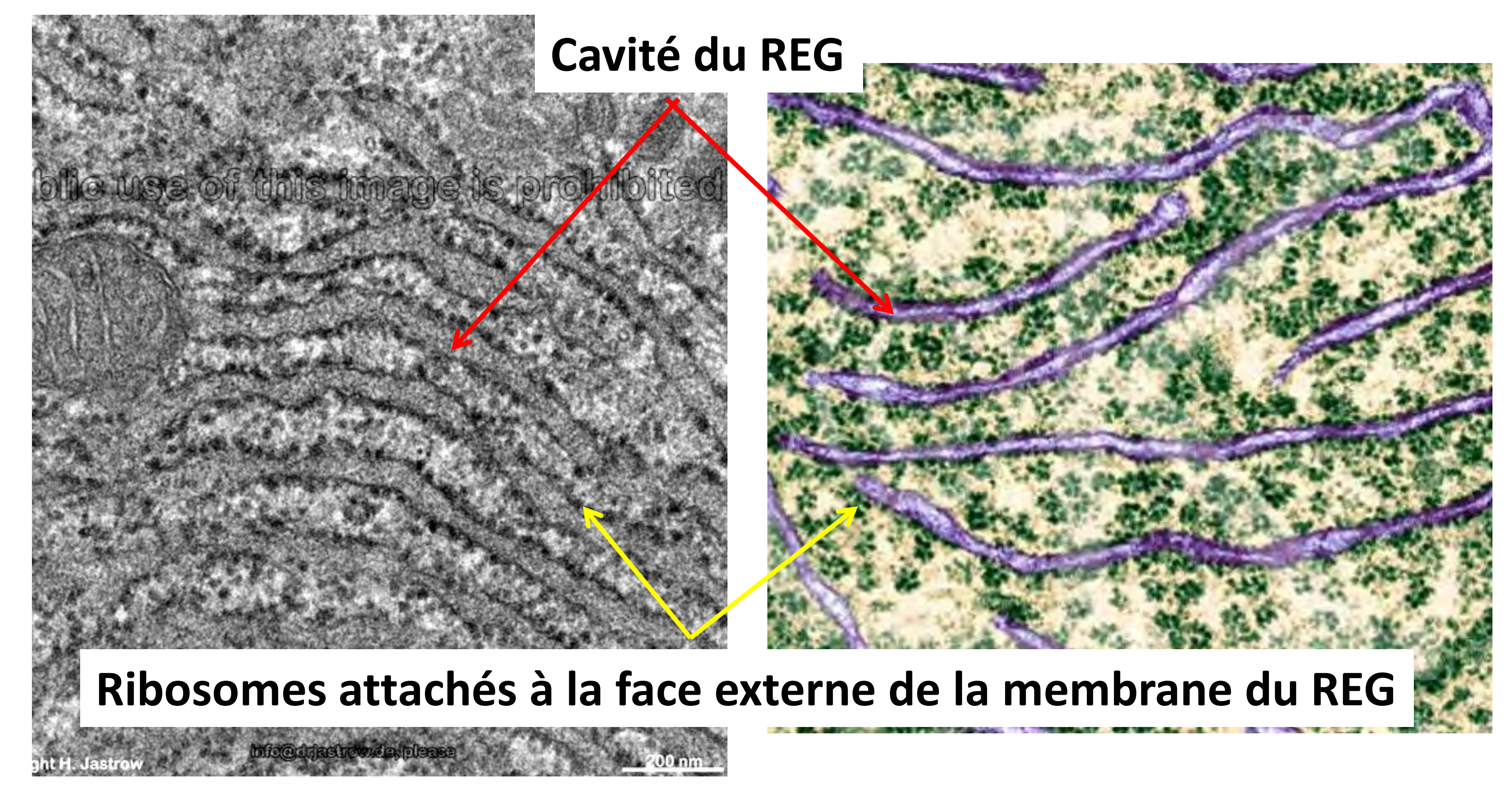
- **Association entre ribosomes et ARNm**

- **En forme de chapelet**



Chaque ribosome comprend :
2 sous unités:
une petite et une grande

Les polysomes liés sont attachés à la face cytosolique des membranes du réticulum endoplasmique rugueux



Polyribosomes mise en évidence par coloration négative après isolement

Ribosomes

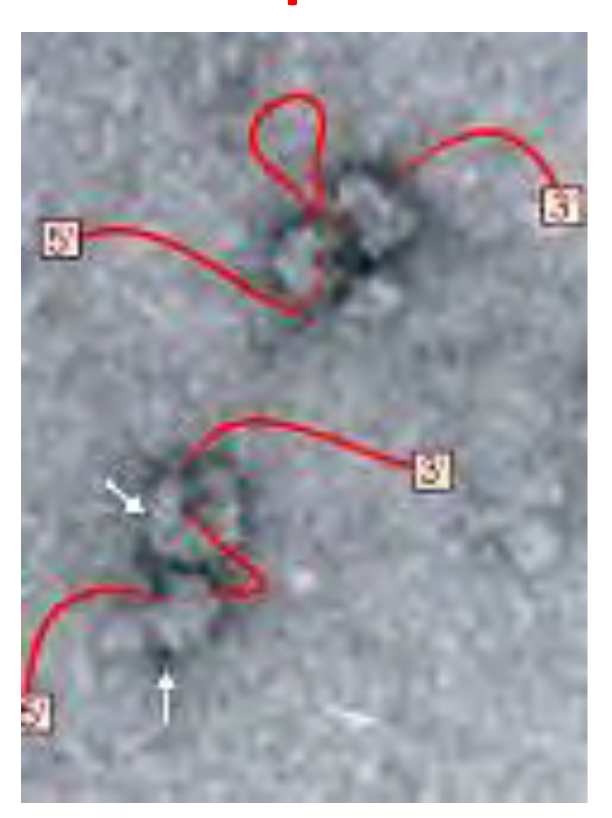
ARNm



Polyribosomes en activité de traduction = protéosynthèse

La coloration négative appliquée à des ribosomes isolés donne leur morphologie externe

Structures poreuses

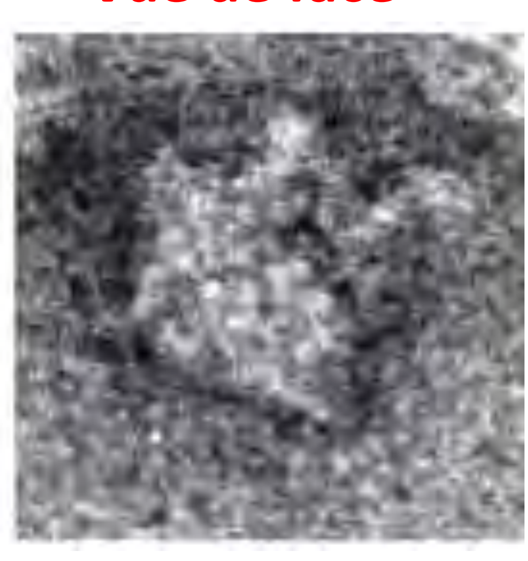


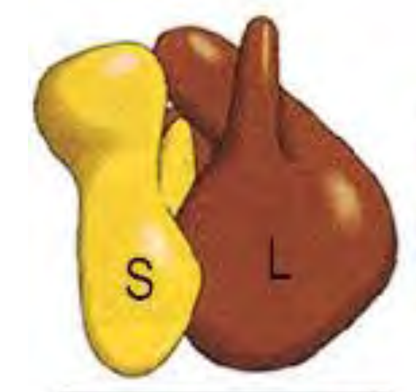
Liaison à l'ARNm

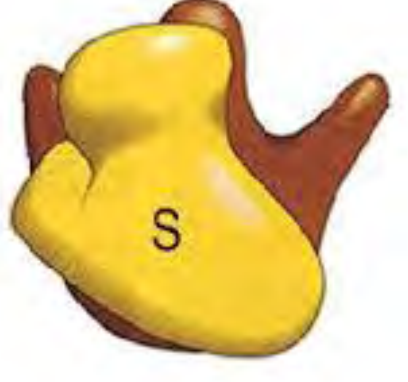
Vue de profil



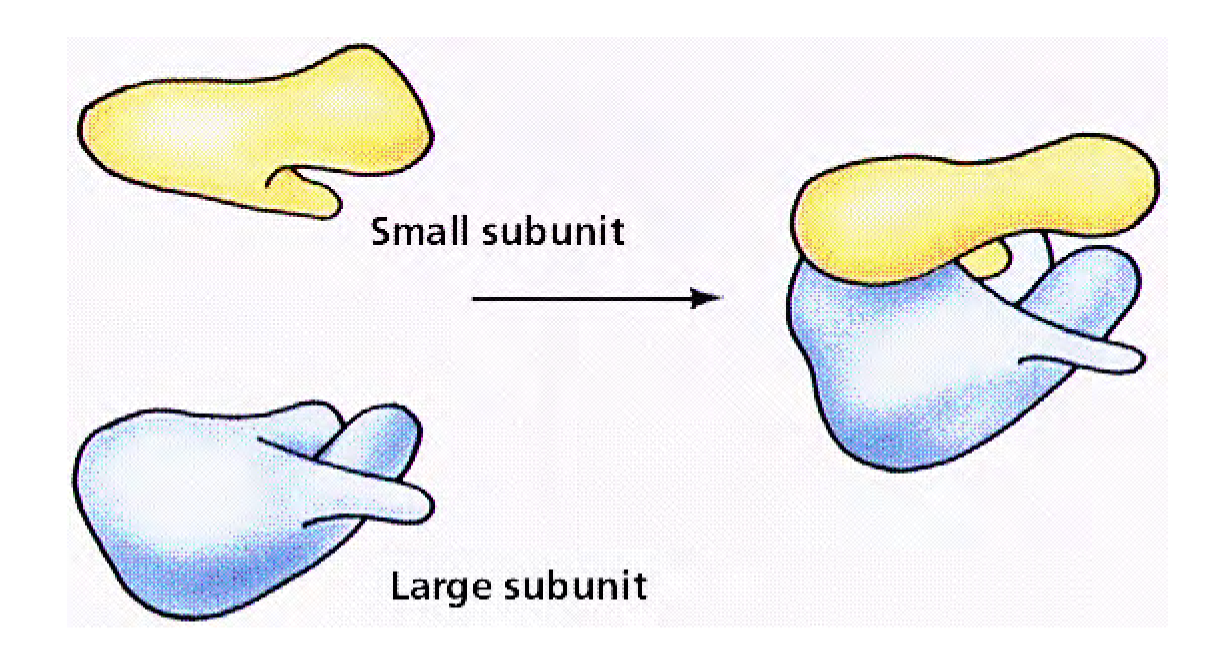
Vue de face



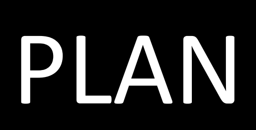




Architecture moléculaire des sous unités ribosomales



Les 2 sous unités sont de taille inégales et de morphologie différentes



Généralités

1- Ultrastructure

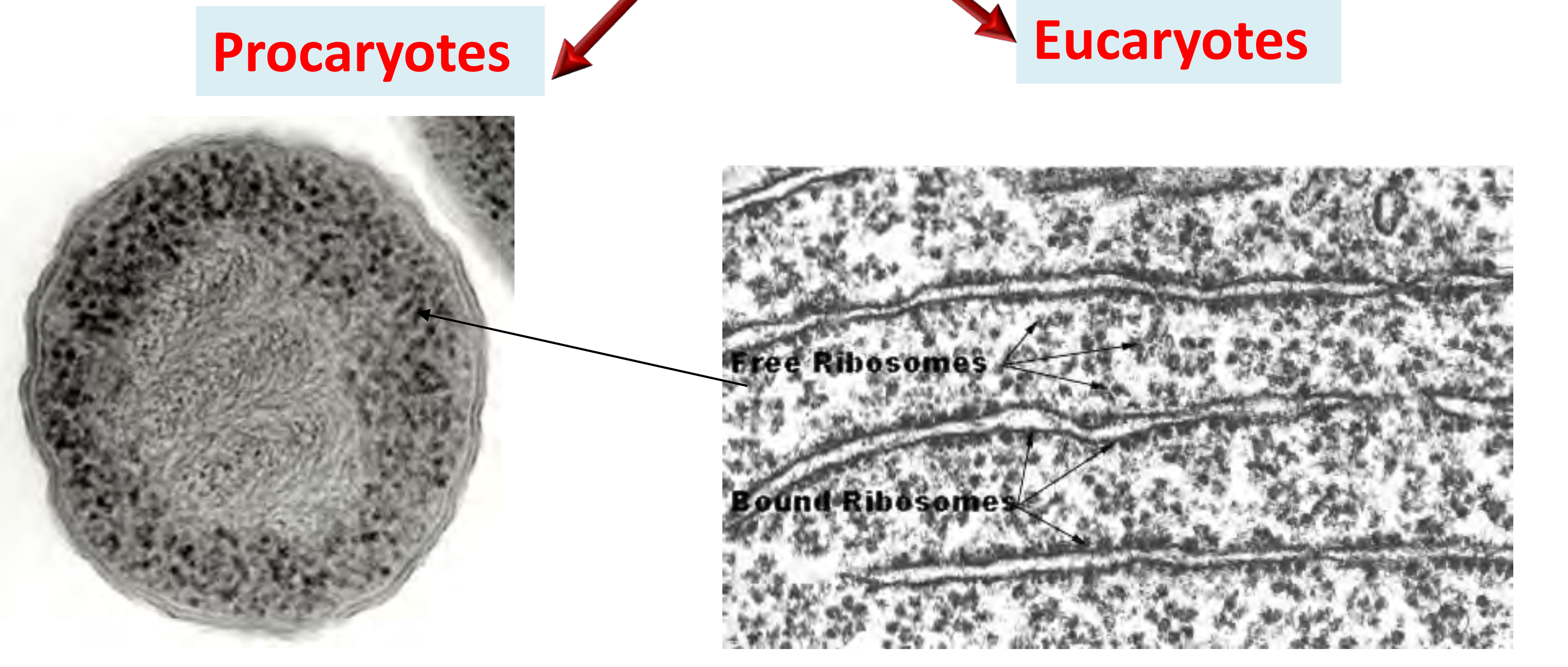
2- Localisation

3- Composition chimique

4- Biogenèse

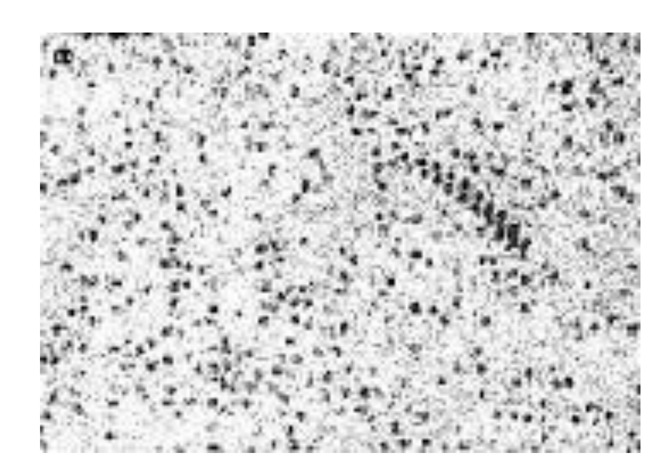
5- Rôles

Distribution des ribosomes dans le règne du vivant



E. Coli

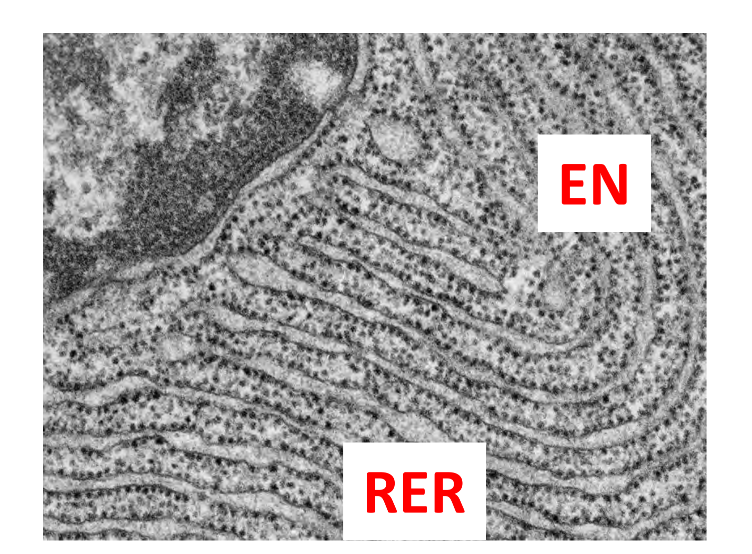
Eucaryotes (animale)



MIT Biology Hypertextbook (1996)

libres dans le Hyaloplasme

Dispersés dans la matrice mitochondrie (mitoribosomes)



Liés aux membranes externes

- du REG
- de l'EN



Généralités

1- Ultrastructure

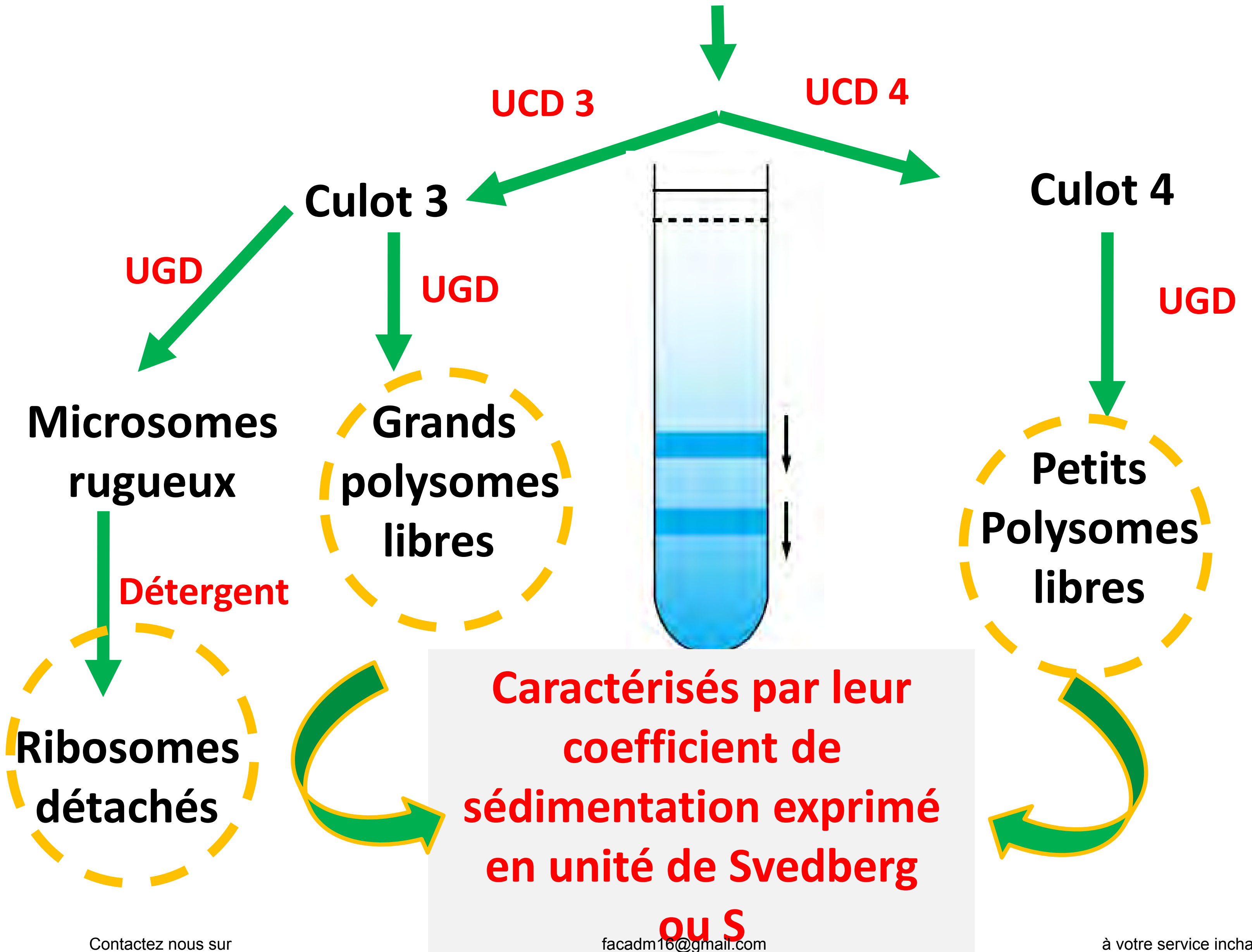
2- Localisation

3- Composition chimique

4- Biogenèse

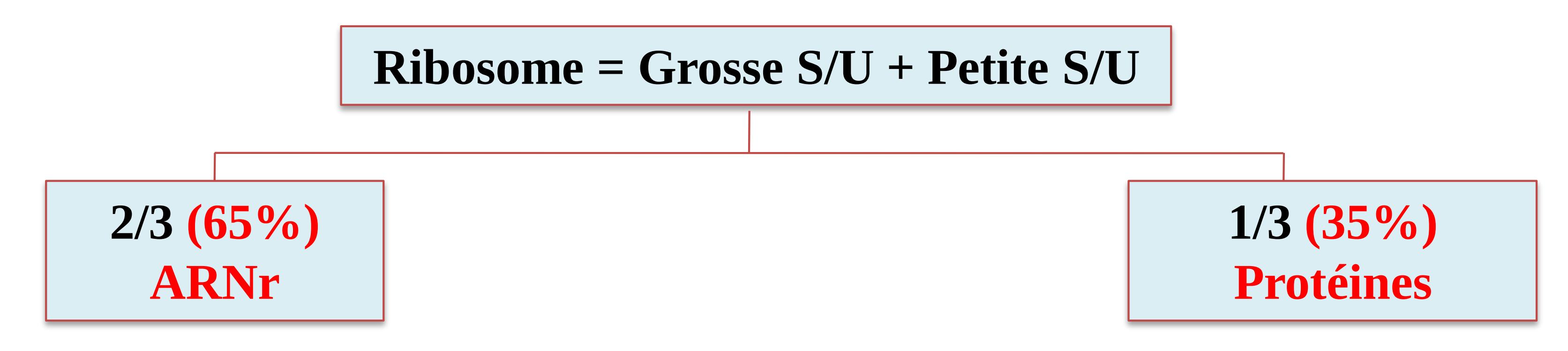
5- Rôles

Isolement



Homogénat cellulaire
UCD 3
UCD 4
Culot 3
Culot 4
UGD
UGD
UGD
Microsomes rugueux
Grands polysomes libres
Petits Polysomes libres
Détergent
Ribosomes détachés
Caractérisés par leur coefficient de sédimentation exprimé en unité de Svedberg ou S

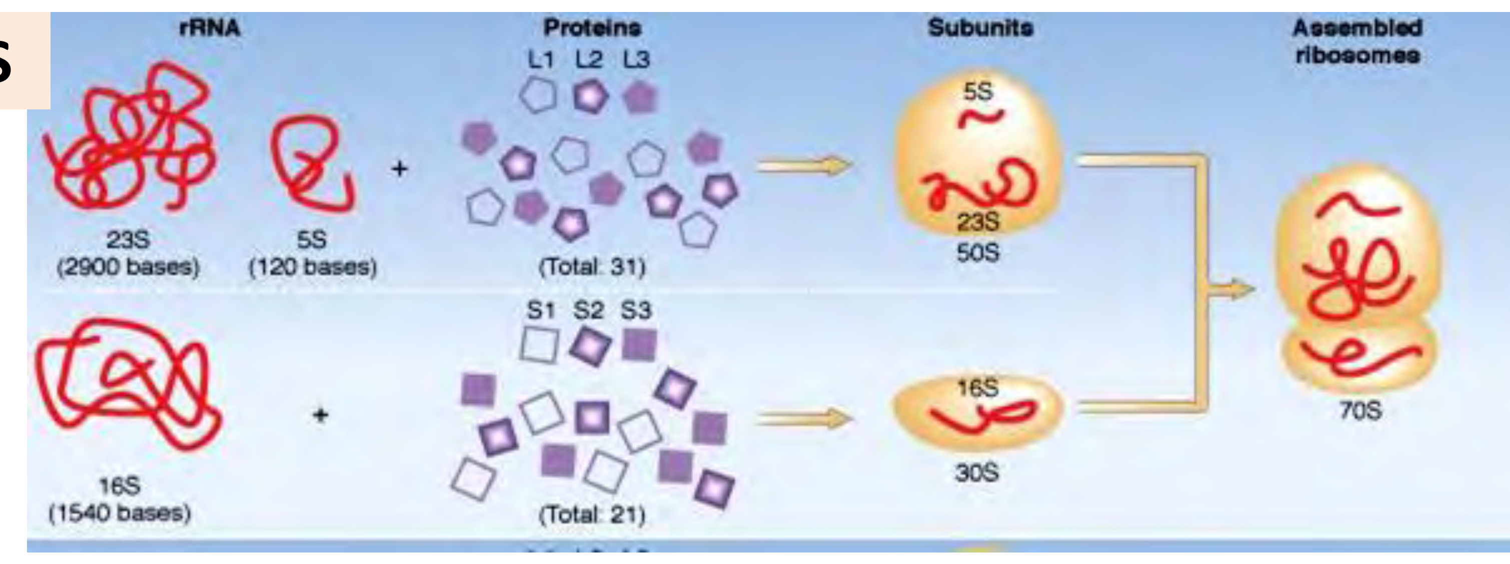
Résultat de l'analyse chimique



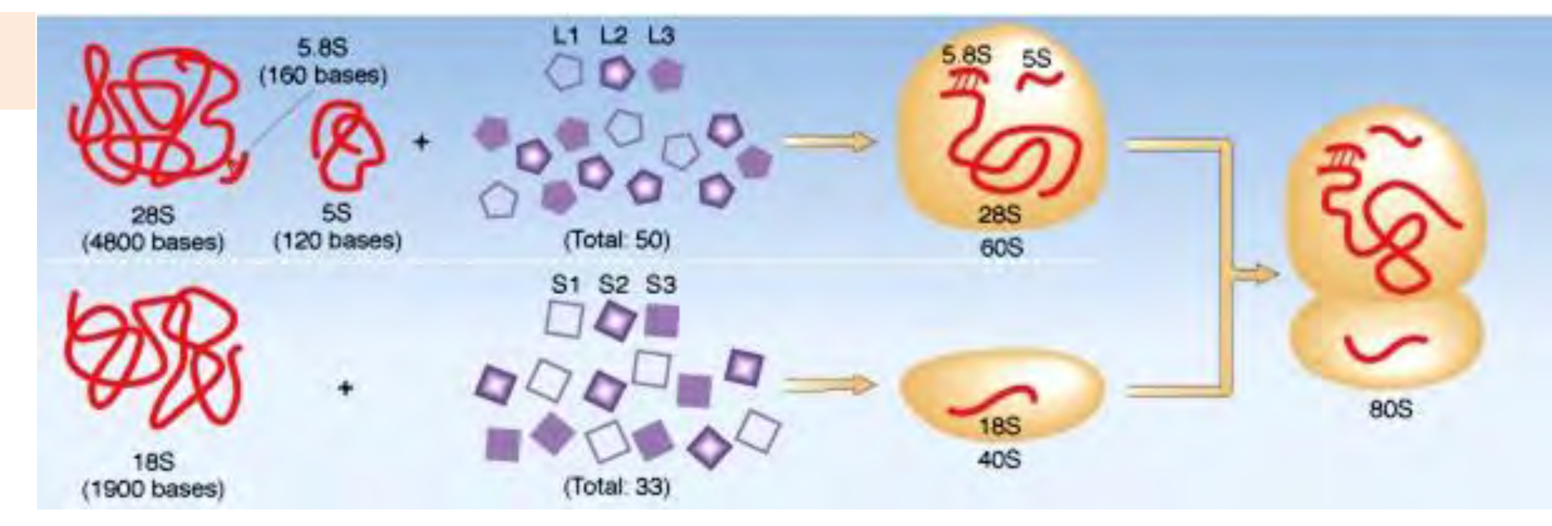
	PROCARYOTES	EUCARYOTES
Grosse S/U	50 S: ARNr (23S + 5S) 31 à 34 protéines L	60S: ARNr (28S + 5.8S + 5S) 45 à 50 protéines L
Petite S/U	30S: ARNr 16S 21 protéines S	40S: ARNr 18S 30 à 33 protéines S
Ribosome assemblé (actif)	70S taille réduite, moins nombreux	80S taille plus grande, plus nombreux

Assemblage des ARNr et des protéines (L &S) pour constituer des Ribonucléoprotéines

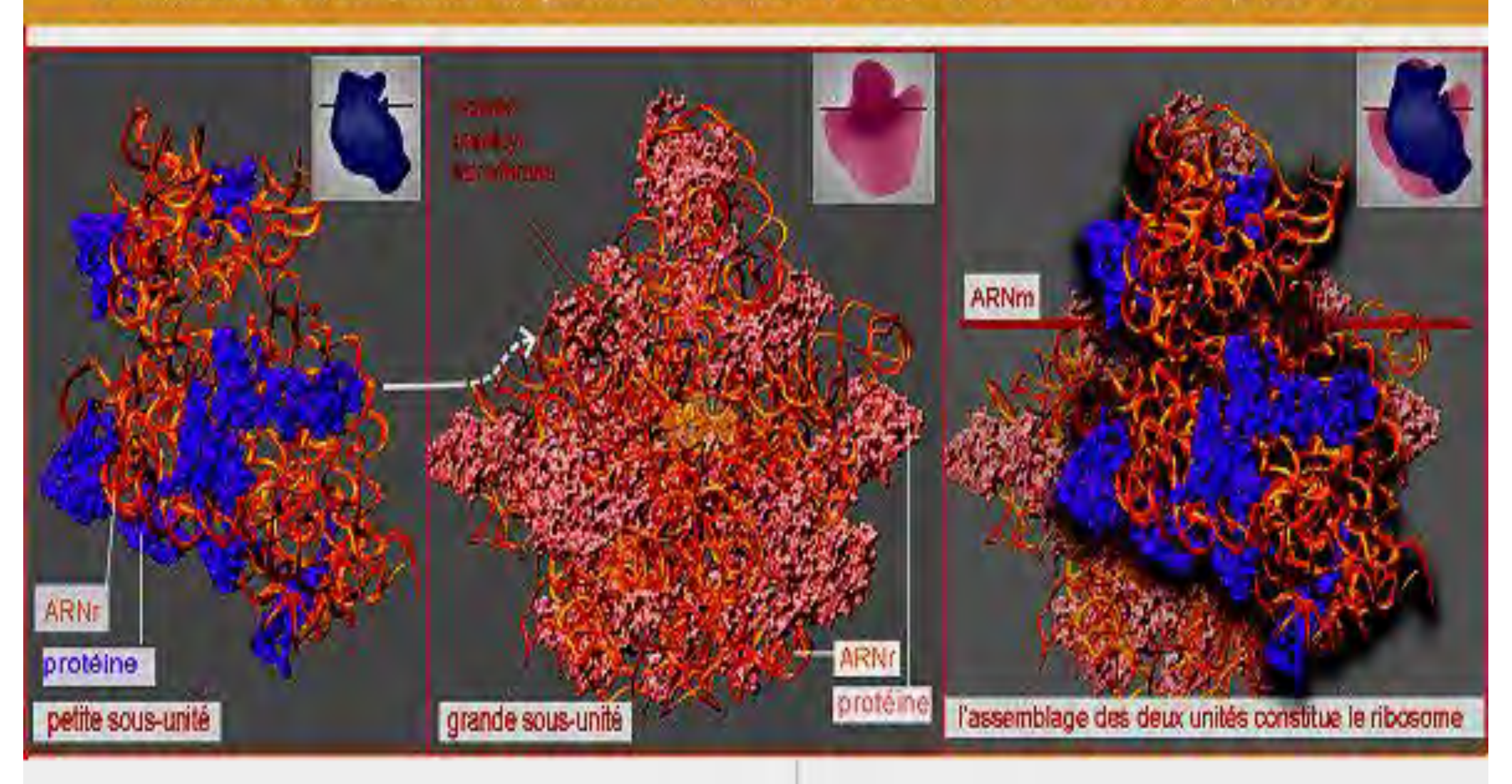
PROCARYOTES



EUCARYOTES



La configuration tridimensionnelle des ARNr détermine la structure globale du ribosome (et non pas les protéines)



-Les ARNr ont la capacité de positionner l 'ARNm, d'accepter les l'ARNt et de former les liaisons peptidiques.

structure du ribosome et position de l'ARNm et de l'ARNt

ribosomes vus au microscope électronique


PLAN

Biogenèse des ribosomes (voir Chapitre Noyau interphasique)

- Les ribosomes sont formés dans le nucléole

Cette synthèse implique la combinaison d'ARNr et de protéines

- Les ARNr proviennent de la transcription d'ADN ribosomique

- Les protéines sont synthétisées dans le cytosol par des
- polyribosomes libres puis importés vers le nucléole

- Les particules ribonucléoprotéiques seront assemblées en Petite et grande sous unités ribosomales dans le nucléole puis exportés vers le cytosol
- a l'état isolé, les sous unités sont inactives
- les 2 s/u associées par un ARNm sont alors actives



Généralités

1- Ultrastructure

2- Localisation

3- Composition chimique

4- Biogenèse

5- Rôles



Le cytosol site de biosynthèse de toutes les protéines cellulaires

ARNm

Grosse sous-unité

Petite sous-unité

5'

3'

Grosse sous-unité

Petite sous-unité

+

Polypeptide terminé

(a)

(b)

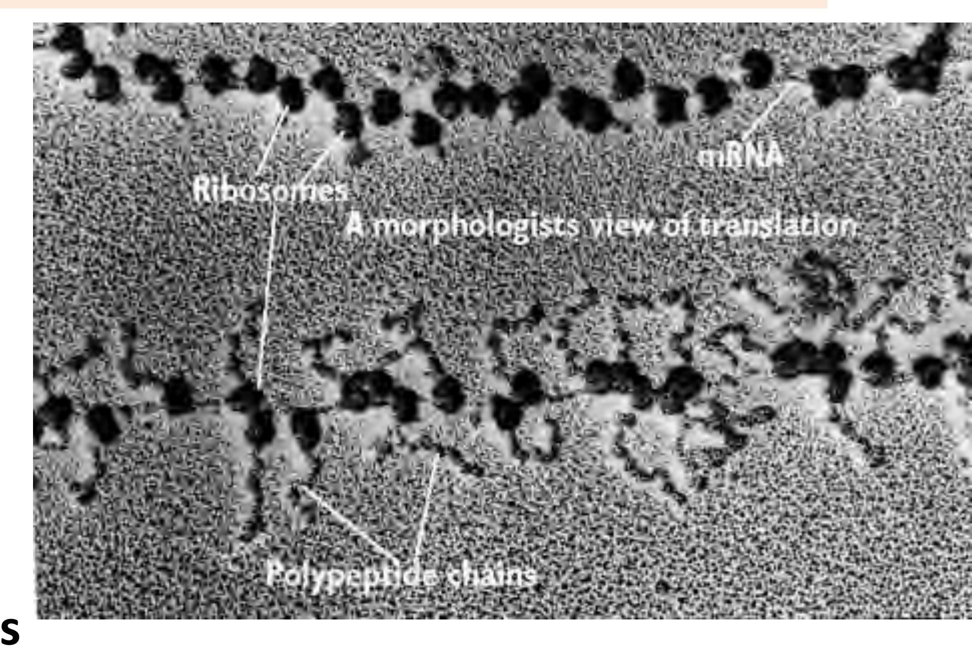
Les ribosomes assurent la synthèse protéique (protéosynthèse)

- L'ARNm est synthétisé dans le noyau et adressé au cytosol

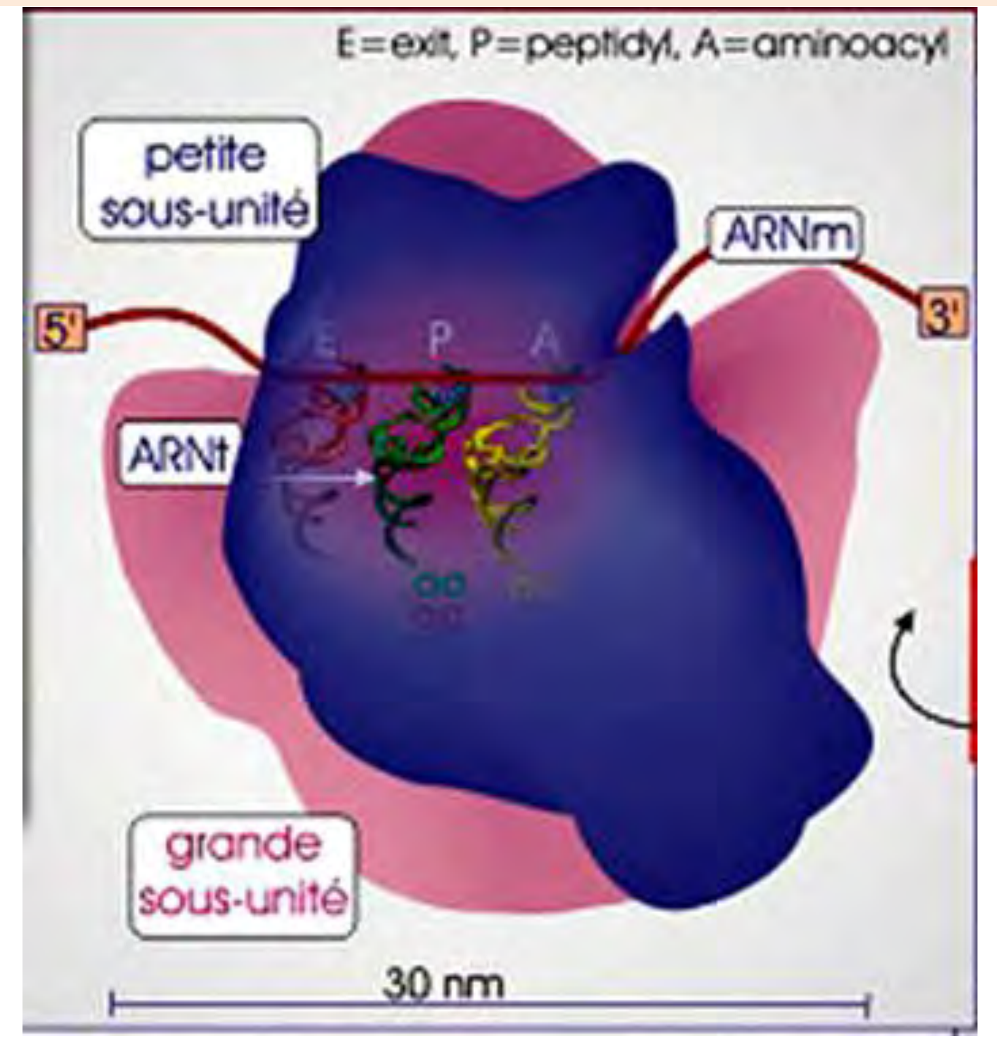
- La protéosynthèse correspond au Décodage de l'ARNm par la progression du ribosome de l'extrémité 5' à l'extrémité 3'

Les anticodons des ARNt déterminent les AA qui seront progressivement associés

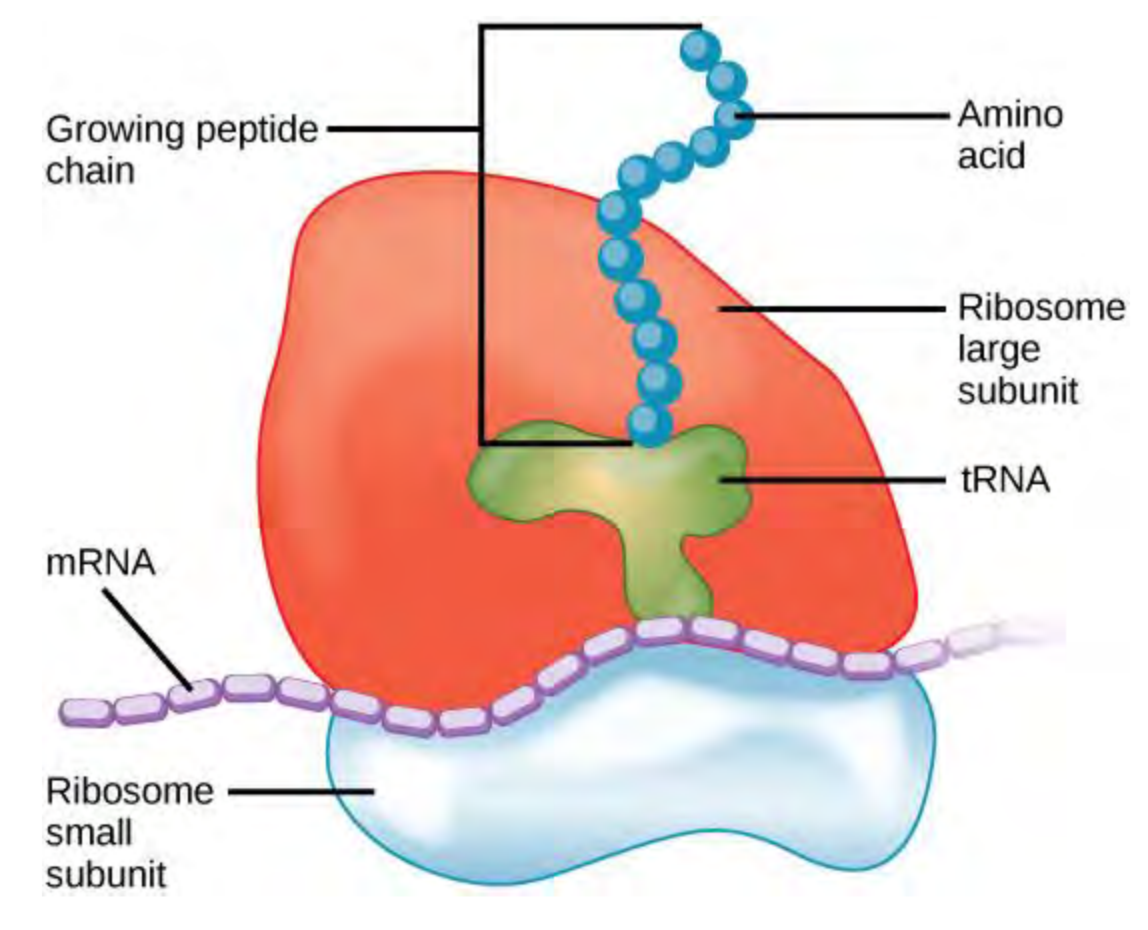
- Ce déplacement, permet l'association des AA en une chaine polypeptidique.



Les deux sous unités s'adaptent l'une à l'autre grâce à une molécule d'ARNm pendant leur activité: la traduction



La traduction de l'ARNm nécessite la présence d'ARN de transfert (ARNt) chargés avec les acides aminés correspondants et de l'énergie sous forme de GTP.



Le ribosome possède 4 sites de liaisons situés exclusivement sur les ARNr

Site P: Site de liaison du peptidyl-ARNt:
fixe l'ARNt portant le polypeptide en croissance;
Site catalytique de la formation de la liaison peptidique entre 2AA

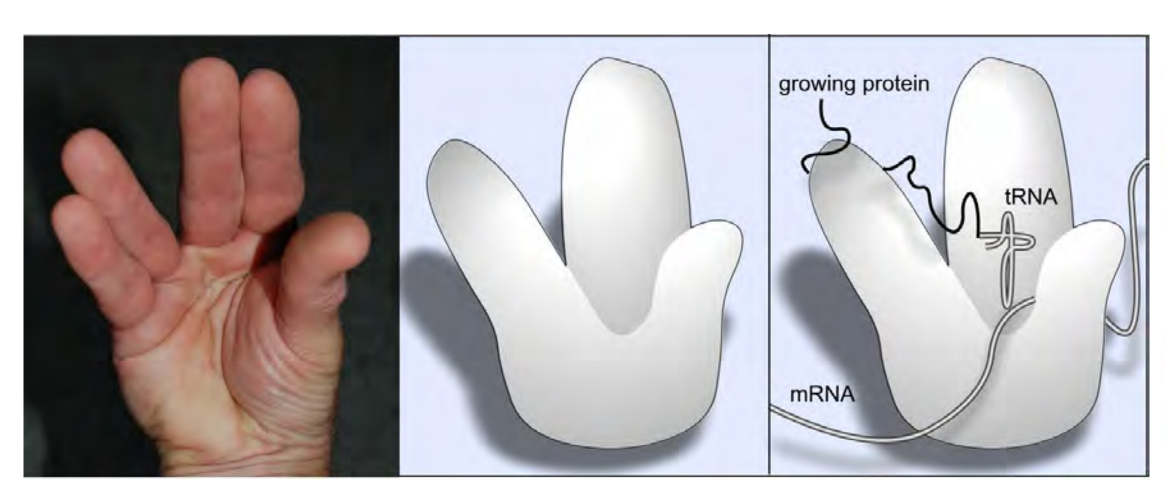
Site E: (Exit)
Site de liaison de l'ARNt vide sortant

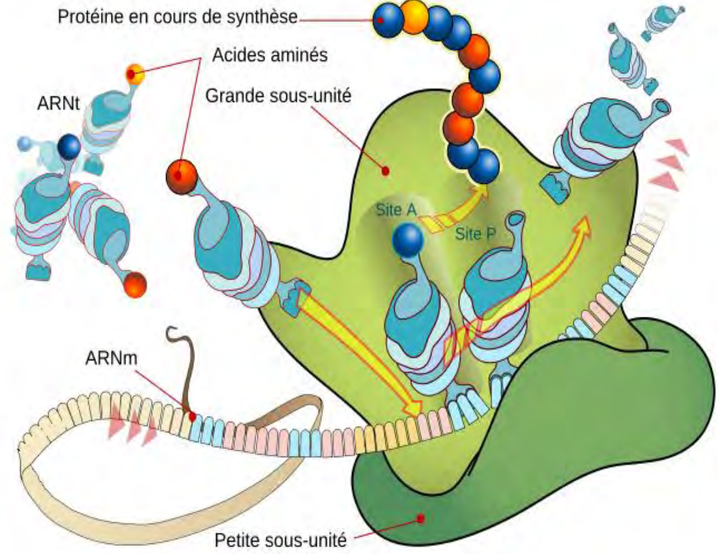
Site A: Site de liaison de l'aminoacyl-ARNt:
fixe l'ARNt entrant, portant un nouveau AA.

Site de liaison de l'ARNm:
situé sur l'ARNr de la petite S/U.

Éléments impliquées dans la synthèse protéique

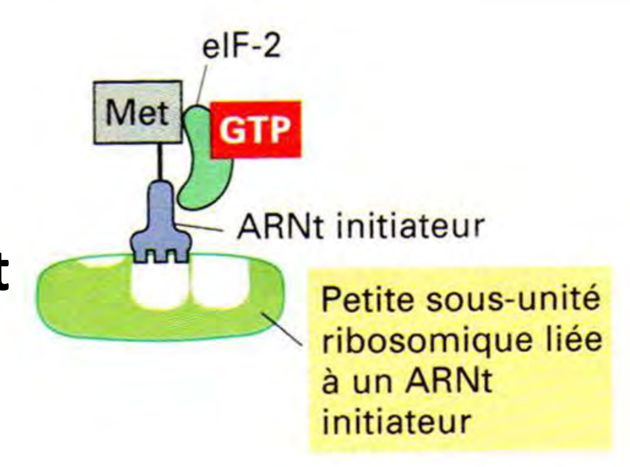
- Ribosome
- L'ARNm 5', 3'
- ARNt –AA
- les AA



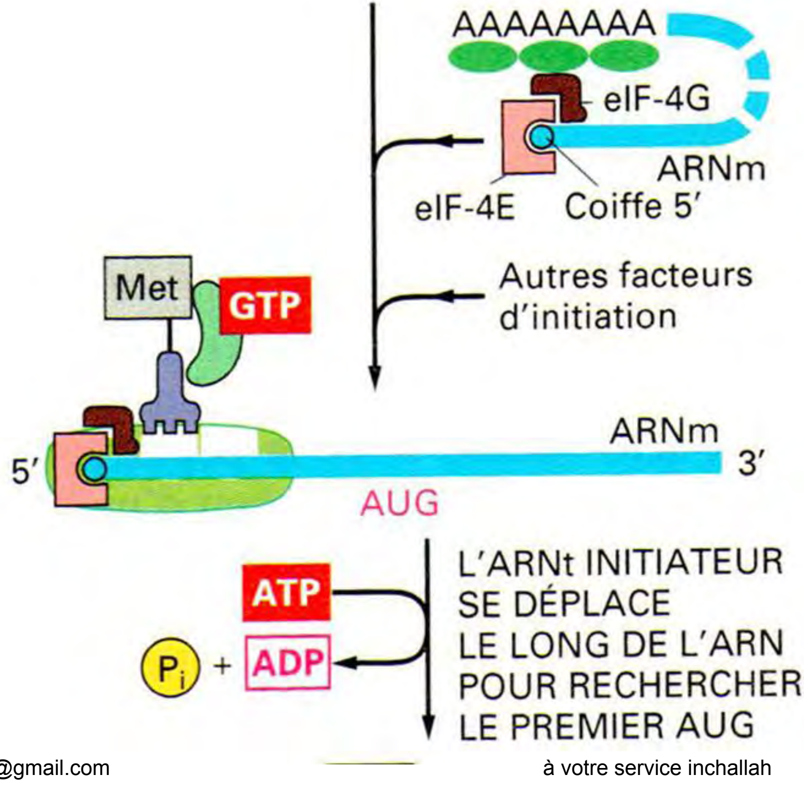


La protéosynthèse se déroule en 3 étapes

1- INITIATION : elle nécessite

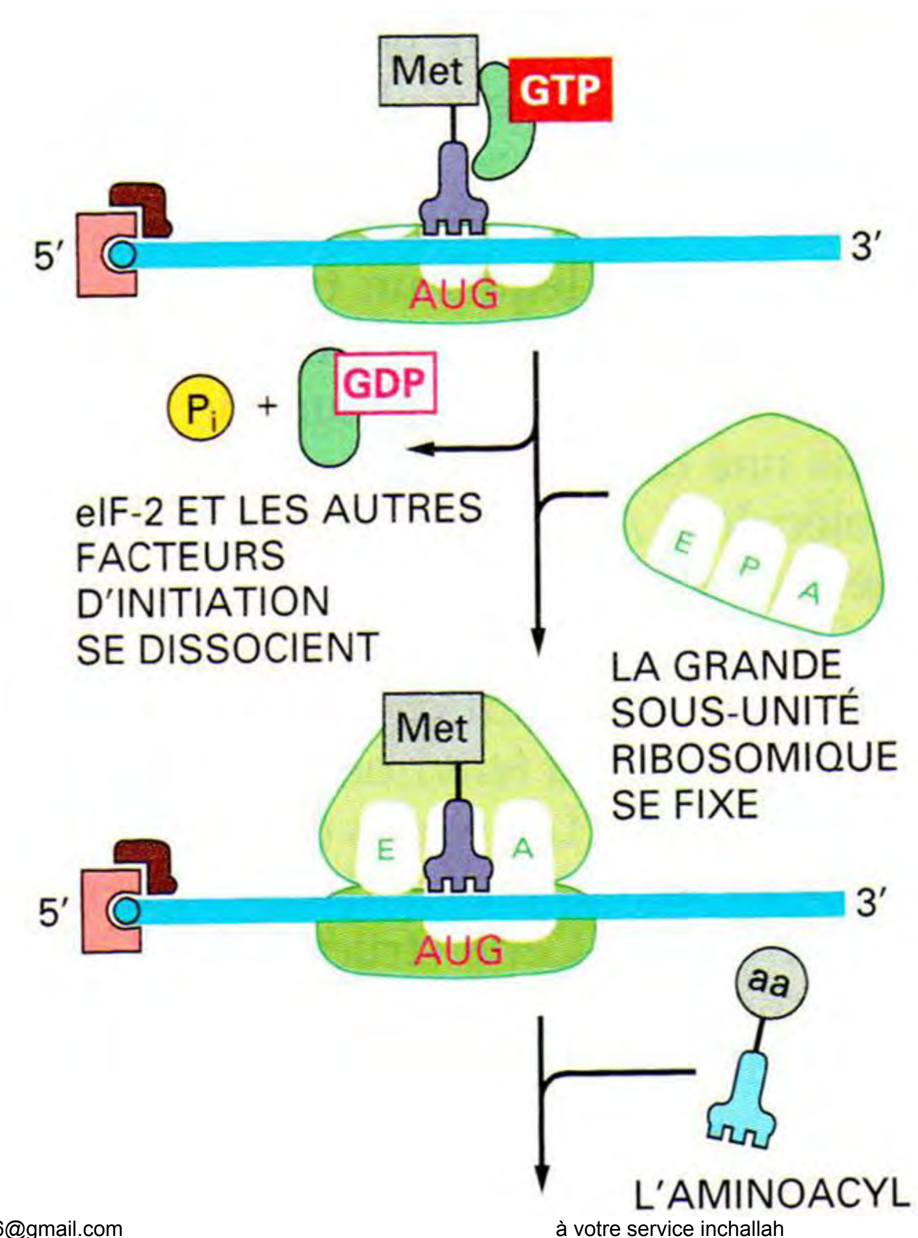


- **Activation** d'un ARNt initiateur - Met
- Fixation à la petite sous unité
- **Activation** de l'ARNm (aux extrémités 5' et 3')
- Association de la PS/U – ARNm
- Déplacement de la PS/U sur l'ARNm à la recherche du codon d'initiation **AUG**



- **Au codon d'initiation: Hydrolyse de GTP et fixation de la GS/U: C'est le complexe d'initiation .**

- **Ce ribosome est le 1er du polyribosome en formation. Il se déplace par pas de 3 codons ce qui amène à chaque fois un nouveau AA lié par un ARNt.**



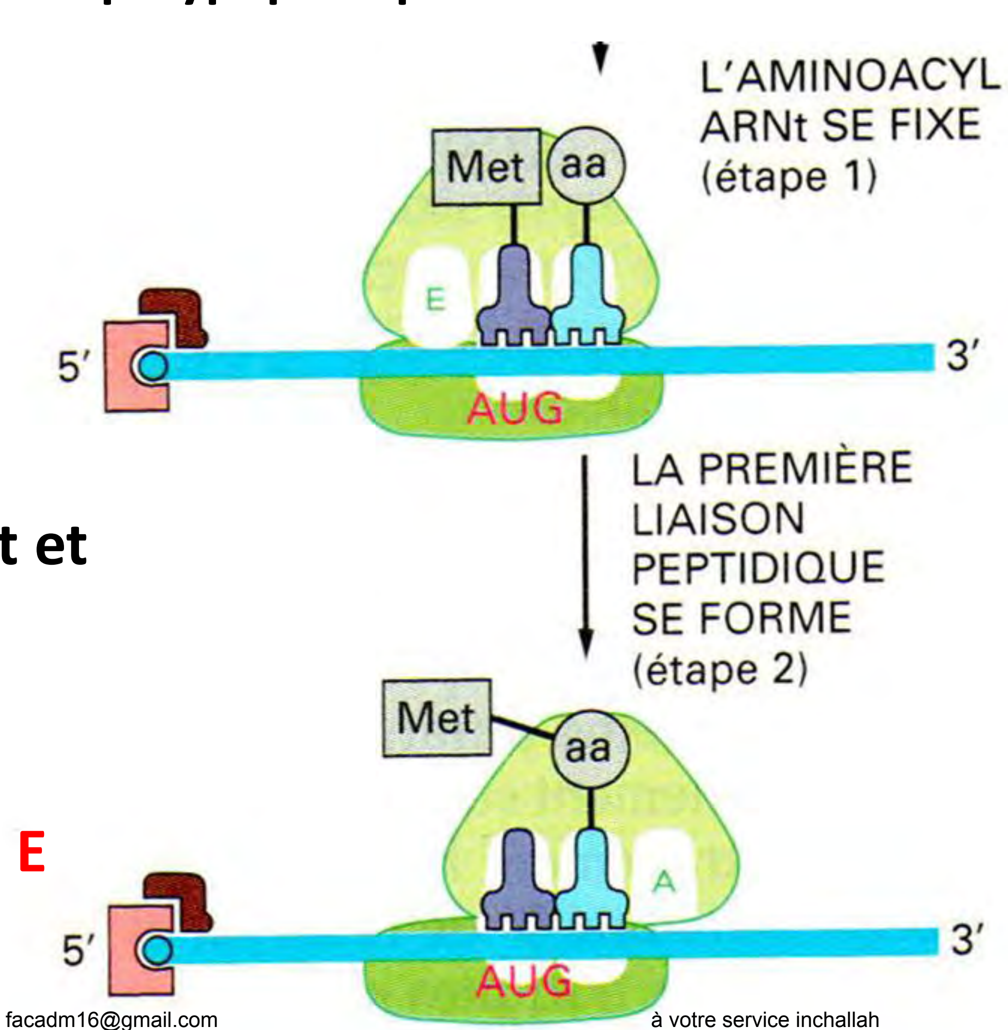
2-ELONGATION

- Le ribosome se déplace le long de l'ARNm traduisant codon par codon la séquence nucléotidique dans le sens 5' 3' en une séquence d'AA, utilisant les ARNt comme adaptateurs pour ajouter l'ordre correct de chaque AA à l'extrémité de la chaine polypeptidique en croissance

▪ Chaque nouveau anti –codon:(Aminoacyl –ARNt) est déplacé du site A au site P.

▪ Formation d'une liaison peptidique entre l'AA précédent et le suivant.

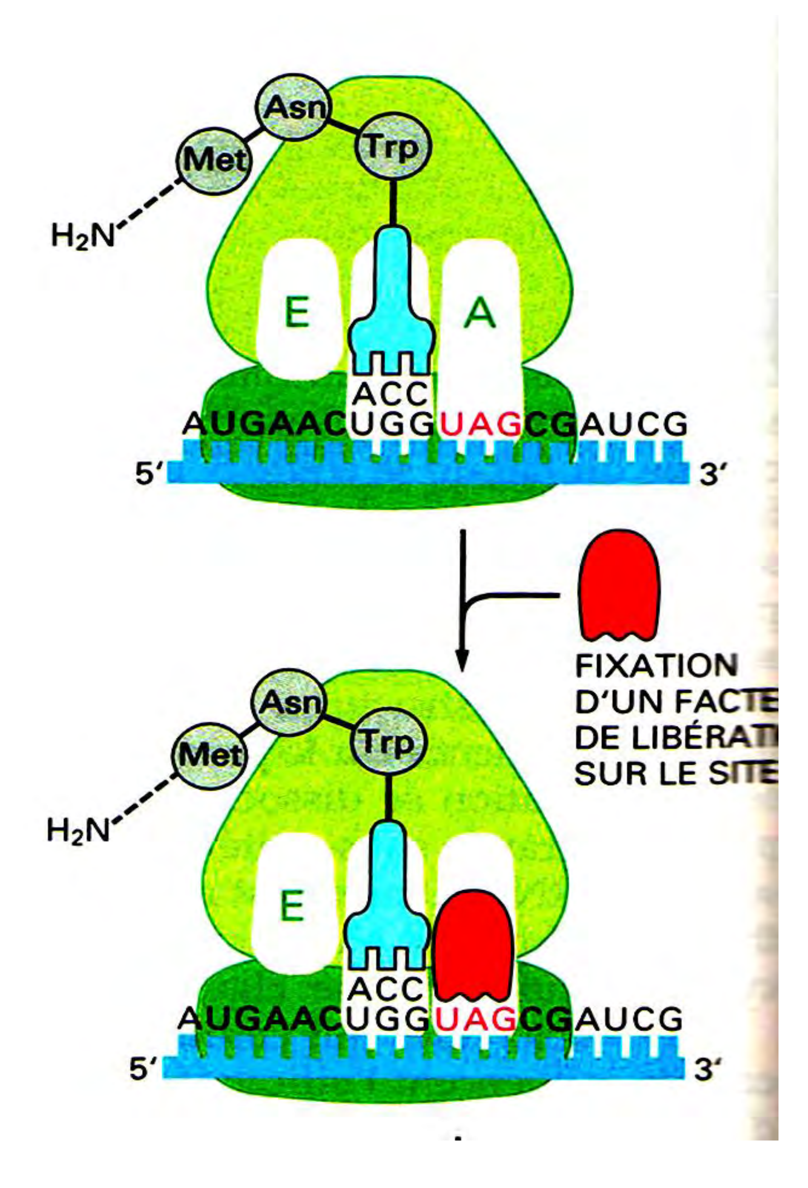
▪ Déplacement du premier Aminoacyl du site P vers le site E pour sa sortie



2-ELONGATION (suite)

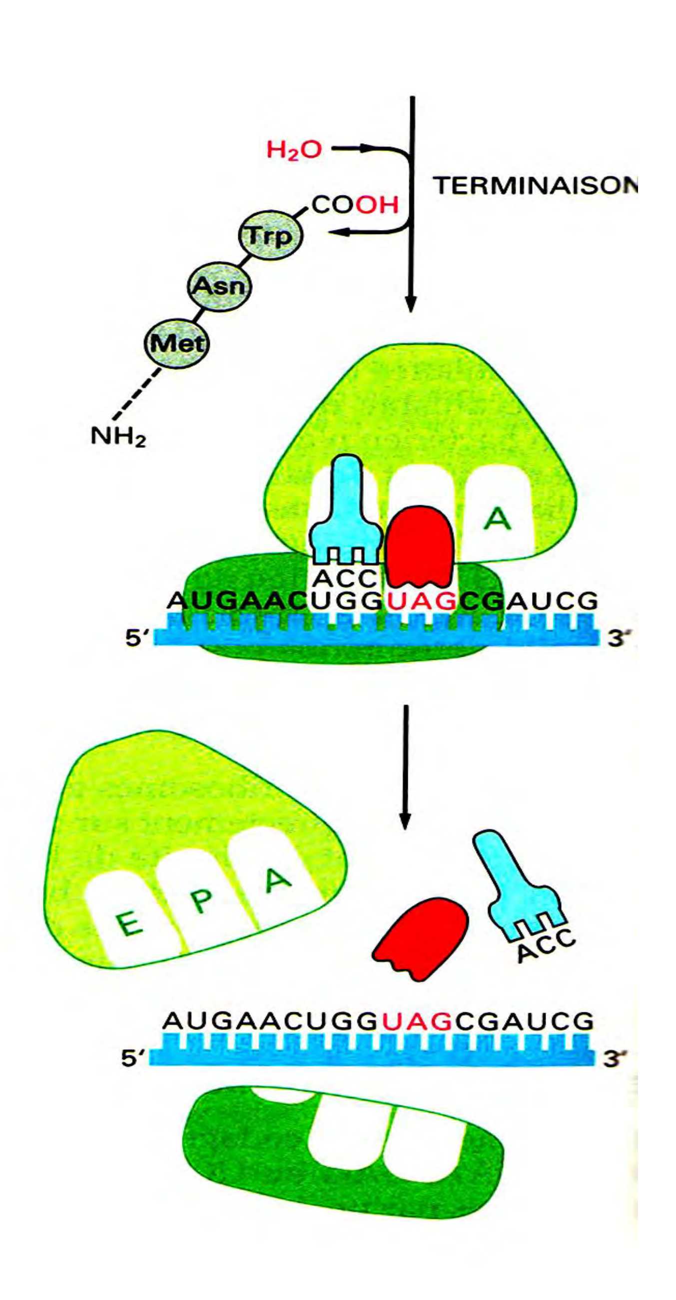
- Le ribosome se déplace sur l'ARNm et ajoute les anti codons correspondants au codons lus.

- À chaque pas un nouveau ARNt-AA passe successivement du site A au site P et du site P au site E après avoir lié le nouvel AA au reste de la chaîne.



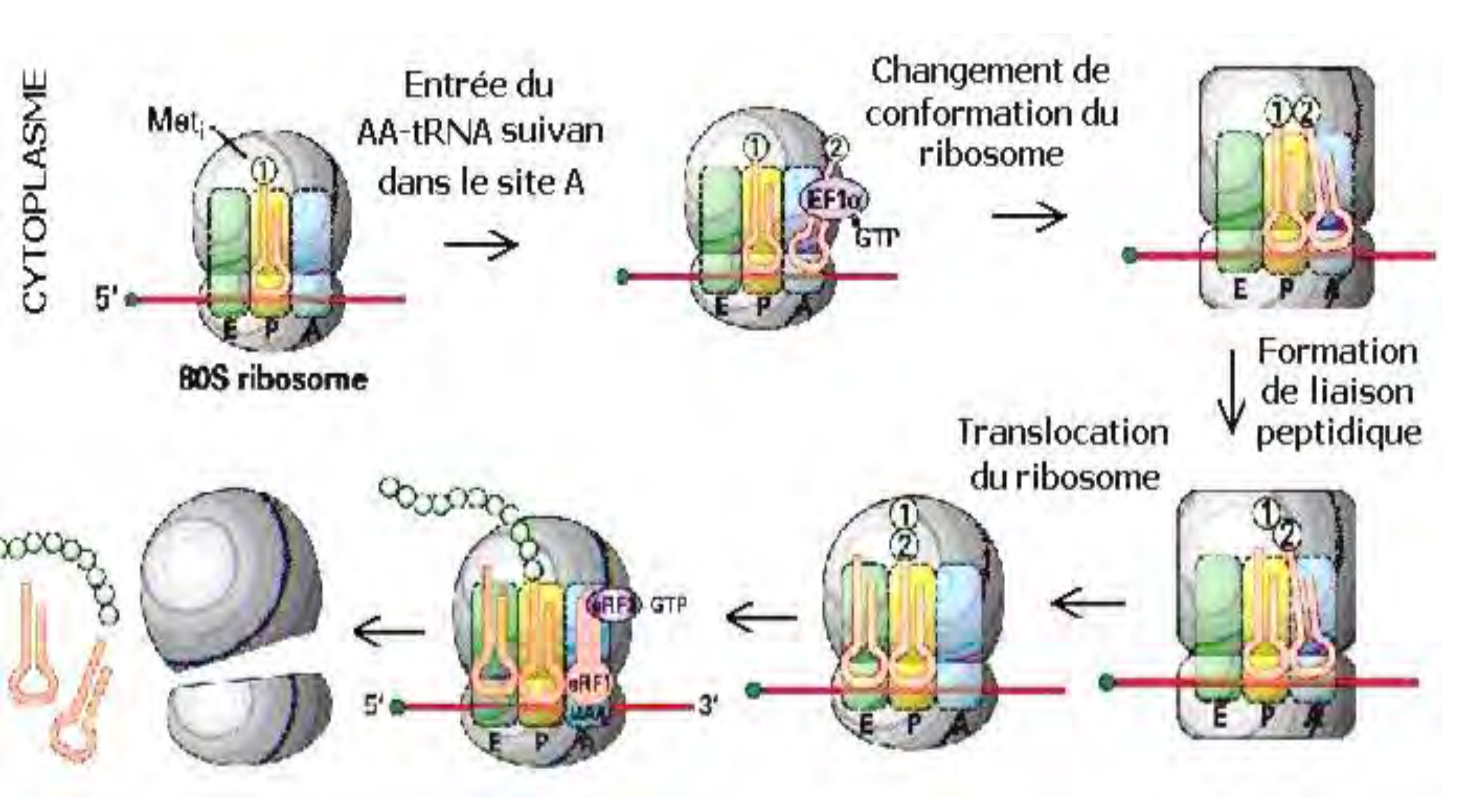
3- TERMINAISON

- **Lorsque le site A tombe sur un Codon STOP (UAG),**
- **un facteur de libération se fixe sur lui**
- **et induit la dissociation des 2 S/U**
- **La traduction s'arrête**



Récapitulatif des étapes de la protéosynthèse

NB: Translocation = déplacement





- La petite S/U fait correspondre les anticodons de l'ARNt aux codons de l'ARNm

- La grosse S/U catalyse la formation des liaisons peptidiques (LP) qui lient ensemble les AA en une chaine polypeptidique (Initiation)

- Le ribosome se déplace le long de l'ARNm traduisant codon par codon la séquence nucléotidique dans le sens 5' 3' en une séquence d'AA, utilisant les ARNt comme adaptateurs pour ajouter l'ordre correct de chaque AA à l'extrémité de la chaine polypeptidique en croissance . (Elongation)

- Les deux éléments du ribosome se séparent quand la synthèse de la protéine ou du polypeptide est achevée. (Terminaison)

Devenir des protéines synthétisés dans le cytosol



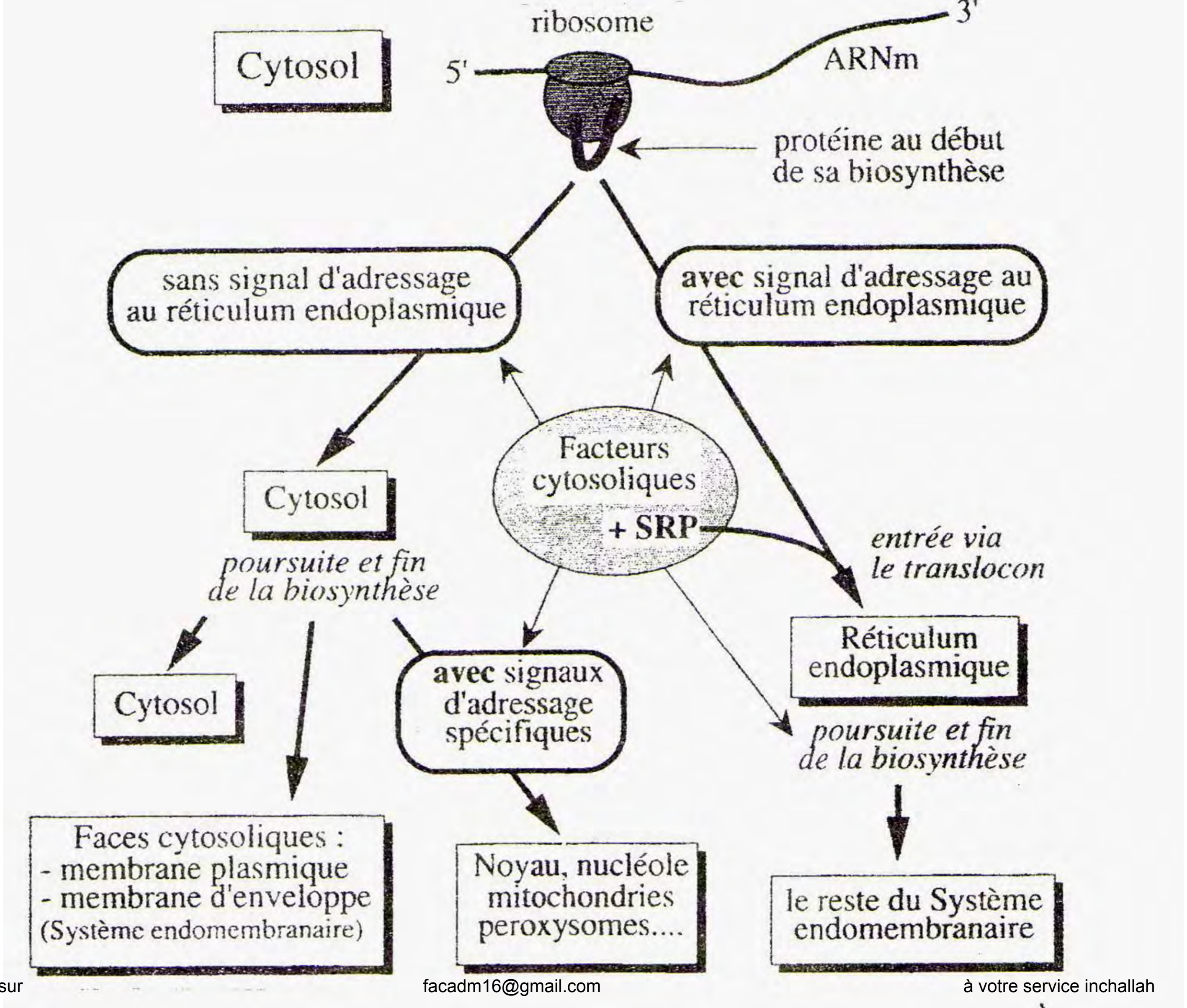
Sédentaires du cytosol

- Protéines du cytosquelette
- Enzymes

Adressage à des compartiments cellulaires

Noyau, Nucléole , Mitochondrie, Péroxysomes, Face externe des Endomembranes, Face interne de la membrane plasmique

Le cytosol site d'adressage des protéines cellulaires (voir fascicule 3 p: 12)




FIN